СКРЫТЫЕ И ТРУДНОРАСПОЗНАВАЕМЫЕ ДЕФЕКТЫ В БЫТОВОЙ ВИДЕОТЕХНИКЕ

Юрий Петропавловский (г.Таганрог)

Скрытые дефекты аппаратуры – проблема малоприятная как для ее владельцев, так и для сервисных служб. Помимо того, что скрытые дефекты нелегко распознать, многие из них не могут быть устранены заменой отдельных электронных элементов и механических узлов. Основываясь на собственном опыте, автор рассказывает о способах выявления и устранения скрытых неисправностей бытовой видеотехники.

Далеко не каждый скрытый дефект может быть устранен заменой отдельных элементов. В качестве примера можно привести неполадки довольно большого числа моделей DVD-проигрывателей разных фирм, выпущенных до 2002 г. (по более новым моделям автор не располагает достоверными данными). Подобные неисправности бывают в основном двух видов – самопроизвольные остановки во время воспроизведения некоторых дисков или кратковременный переход в режим стоп-кадра, и резкое нарастание числа таких дефектов через сравнительно небольшое время с начало эксплуатации (через год – два). При этом диски полностью совместимы с проигрывателями (по типу, зональному кодированию и другим важным параметрам), а запись – качественная, так как на других моделях и экземплярах проигрывателей такие диски воспроизводятся нормально.

Причиной неполадок могут быть схемные и конструктивные решения, нарочно уменьшающие допуски на погрешности сигналограмм для исключения воспроизведения «пиратских» дисков. Другой причиной сбоев при воспроизведении может быть недостаточно точная заводская настройка режимов работы оптического узла. Один из практических случаев такого рода можно проиллюстрировать на примере проигрывателей Samsung-DVD-709, DVD-909. Обе модели оснащены одинаковым приводом дисков; DVD-909 дополнительно оборудован встроенным декодером многоканального звука Dolby Digital. Ряд дисков проигрыватель DVD-709 (2000 г. выпуска) воспроизводил с артефактами (дефектами), «зависая» в некоторых местах в режиме «стоп-кадр», в то время как DVD-909 те же места проходил без сбоев. Решить проблему иногда удавалось заменой узла лазерной головки (PIC-UP) типа SPU-DPI, позиция 218 на сборочном чертеже привода дисков, part №AH30-20001B.

Другой проблемой многих проигрывателей является малый ресурс лазерных головок: нередко даже в пределах гарантийного срока количество дефектов про воспроизведении DVD становится неприемлемым – при вполне нормальном считывании стандартных CD дисков. В частности, в рассматриваемом проигрывателе DVD-709 узел лазерной головки (оптический узел) заменялся в сервисном центре Samsung в течение гарантийного срока. Стоимость же замены узла лазерной головки многих проигрывателей соизмерима с ценами самих проигрывателей. Например, замена вышеупомянутой лазерной головки SPU-DP1 в «фирменном» сервисе стоит примерно 2 тыс. руб.

Скрытые дефекты характерны и для ряда моделей видеомагнитофонов, под ними понимаются неисправности, проявляющиеся не сразу или периодически возникающие в самых разных системах и узлах, в том числе в системах управления и САР, лентопротяжных механизмах. Признаком скрытых неисправностей можно считать их проявление в достаточно большом числе экземпляров определенных моделей видеомагнитофонов. Скрытые неисправности, как правило, являются следствием ошибок разработчиков электрорадиоэлементов и аппаратуры. В качестве примера можно назвать «широко известную» ремонтникам и читателям журнала «сладкую парочку» – HIS0169 и SMR40200 фирмы Samsung для блоков питания телевизоров этой фирмы – число отказов этих микросхем настолько велико, что редакцией журнала был объявлен конкурс на разработку эквивалента для их замены. При проектировании этих микросхем были допущены явные ошибки, в результате чего в общем то работоспособный комплект микросхем не обеспечивал требуемую для реальных условий эксплуатации надежность. Примером высококачественных разработок служат многие микросхемы для импульсных источников питания фирмы Sanken – некоторые их типы (например, STRS6545LF, STRM6545, STRM6547LF) малоизвестны или совсем неизвестны ремонтникам, хотя они практически не выходят из строя.

Хорошо знакомы ремонтникам и часто повторяющиеся отказы видеомагнитофонов Panasonic с механизмом K, связанные с поломкой некоторых деталей этого механизма. Способы устранения таких неисправностей уже были описаны ранее в различных журналах, однако основываясь на собственном опыте, приведу некоторые соображения по этому вопросу (с 1997 г. автор занимался сервисным обслуживанием аппаратуры одной из тиражных студий Ростова-на-Дону и ее партнеров, оборудованных десятками видеомагнитофонов PANASONIC-NV-HD-95, -100 и AG-5260 с механизмом K, работающими практически круглосуточно).

В механизмах этого типа последних лет выпуска часто обламывается храповик (приводной шкив) ротора двигателя ведущего вала VXP1350C (ROTOR UNIT). Конструкции подобного типа фирма применяла и в дорогих моделях последних лет выпуска (HS800, 1000, 950, 960), с ротором двигателя типа VXP1519. Храповик привода в роторе VXP1350C (на него одевается зубчатый пластиковый пассик узла подмотки/перемотки) закреплен в пазах металлического «тела» ротора двигателя тремя фиксаторами (храповик и фиксаторы пластиковые). В процессе эксплуатации фиксаторы испытывают значительные режущие усилия со стороны острых кромок выштампованных в роторе квадратных отверстий, в результате чего фиксаторы срезаются. При этом теряется механическая связь двигателя с узлом подмотки/перемотки (первый признак неисправности – выброс кассеты с не расправленной лентой). Храповик в роторе VXP1519 , используемом в дорогих и выпущенных до 1996 г. моделях магнитофонов (роторы с пластиковым ярмом могут иметь и другой part №), закреплен в пластиковом ярме, запрессованном в теле ротора, критических режущих усилий на крепления храповика при этом нет. Автору не известно ни одного случая поломки такой конструкции. Так как ротор двигателя (с храповиком) не дефицитен, его лучше заменить, – это полезно и еще и потому, что достаточно часто вал двигателя в местах контактирования с подшипниками изнашивается, а это может привести к увеличению трения, перегреву и остановкам во время работы.

Другой весьма распространенный скрытый дефект, характерный для механизма K, – растрескивание насадки VDP1434 коллекторного серводвигателя MXN-13FB06A2, позиция 121, part № VEMO427. Проявление дефекта может иметь различный характер, но обычно проявляется в неисполнении команд загрузки/выгрузки кассеты, перемоток и ускоренных просмотров. Во время этих режимов слышна работа серводвигателя (пробуксовка), после чего следует блокировка видеомагнитофона, которая снимается после отключения и последующего включения сетевого питания. Насадки VDP1434 нет в спецификациях механизма, есть только двигатель в сборе с насадкой VEM0427, он довольно дорог, а иногда и дефицитен, однако производство насадок освоили некоторые третьи фирмы, и их можно найти в продаже. В некоторых случаях, например, при срочном ремонте, треснувшую насадку можно отреставрировать. Приклеивание насадки эпоксидной смолой к валу двигателя – не самый лучший способ, так как ее посадка на вал очень плотная, и смола выдавливается, не образуя клеевого шва. Лучшие результаты получаются, если предварительно на валу сделать фаску (надфилем) и вплавить в насадку два – три витка медного провода диаметром примерно 0,5 мм, после чего зашлифовать образовавшиеся выступы таким образом, чтобы она свободно входила в «червяк» привода сервомеханизма.

Еще одним распространенным дефектом K механизма является растрескивание планки режимов (Main Levr Unit), part № VXL2307, в районе штока, связывающего планку с главной программной шестерней (MAIN CAM GEAR), part № VDG0913. Поломка планки обычно приводит к ярко выраженным отказам при исполнении различных режимов работы механизма, но бывают случаи, когда некоторые режимы исполняются нормально, а другие нет, или неисполнения носят непостоянный характер. В таких случаях следует внимательно осмотреть планку, для чего достаточно удалить металлическую фиксирующую крышку, позиция 128, part № VXA4797. Трещина в районе штока может быть малозаметной. Поскольку склеивание или установка ремонтных скоб, как правило, не помогает, а планка недефицитна и недорога, ее лучше всего заменить новой.

Существует мнение [1], что поломки планки VXL2307 вызваны неисполнением команд остановки сервомеханизма в конечных положениях из-за загрязнения контактов программного переключателя VSS0365. Однако следует отметить, что разработчики понимали риск возникновения подобной ситуации, и в некоторых моделях видеомагнитофонов предусмотрели защиту. Например, в ряде моделей с микросхемой управления загрузочным двигателем типа BA6219B(XRA6219B) вывод 8 (VCC2) микросхемы подключен к внешней схеме на основе компаратора напряжения, который срабатывает, если ток двигателя превысит аварийное значение. При этом напряжение на 4 выводе (CLAMP) микросхемы уменьшается до нуля, и работа двигателя блокируется. Так как микропроцессор в схеме защиты не задействован, обеспечивается ее высокое быстродействие. Автору приходилось заменять или восстанавливать не одну сотню программных переключателей VSS0365, однако какой либо связи между загрязнением его контактов и поломкой планки или растрескиванием насадки VDP1434 не наблюдалось (правда, цели выявить такую связь не ставилось).

Программные переключатели с подвижными контактами действительно являются источниками большого числа неполадок, поэтому при первых же подозрениях на загрязнение их следует чистить или заменять. Существуют программные переключатели и других типов, на основе неподвижных, нажимного действия, контактов (современные модели LG) и оптические (некоторые модели SHARP).

Один из самых характерных признаков загрязнения контактов программного переключателя VSS0365, проявляющихся на первых стадиях износа, – периодическое неисполнение команды EJECT, при котором кассета выходит и тут же снова загружается. Другой признак загрязнения – периодическое неисполнение режима заправки ленты, когда лента заправляется и сразу убирается в кассету, процесс повторяется иногда не один раз, пока наконец микропроцессор системы управления не получит подтверждения об окончании процесса заправки. Процедура чистки

контактов ранее уже описывалась в журнале, стоит только отметить, что если уж решение о чистке неразборного переключателя принято, то будет полезно отполировать контактные площадки подходящей полировочной пастой.

Скрытые дефекты могут проявляться и на схематическом уровне, в частности это относится к профессиональным видеомагнитофонам Panasonic-AG-8600, 8700. В видеоблоках этих аппаратов использовано большое число оксидных конденсаторов в корпусах для поверхностного монтажа, некоторые из которых установлены в сигнальных целях. Как хорошо известно, многие типы оксидных конденсаторов подвержены старению – через несколько лет эксплуатации у них растет тангенс угла потерь и уменьшается емкость, причем у миниатюрных конденсаторов для поверхностного монтажа процесс старения протекает значительно быстрее. В названных моделях видеомагнитофонов проблемы, вызванные старением оксидных конденсаторов, возникают уже через 4 – 5 лет эксплуатации. В частности, в двух видеомагнитофонах Panasonic-AG-8700E (зав. № 16TC00030, G6TC00021) ухудшение качества изображения стало проявляться через 4 года после ввода в эксплуатацию. Одновременно с ними начал эксплуатироваться и профессиональный видеомагнитофон Panasonic-AG-7355E (зав. № I3TC00039), в его видеоблоке использовано большое число оксидных конденсаторов, но в обычных корпусах, поэтому проблем, связанных со старением конденсаторов, не появлялось. В то же время использование оксидных конденсаторов для поверхностного монтажа совсем не обязательно приводит к явным проявлениям их старения: если конденсаторы используются только во вспомогательных целях или в качестве элементов схем, емкость которых не критична, то и проблем подобного рода не возникает. В качестве примера можно назвать видеокамеры Panasonic с полноразмерной видеокассетой (M3000, M9000 и др.), в которых также применено большое количество оксидных конденсаторов в корпусах для поверхностного монтажа. Автор занимается сервисной поддержкой более 10 видеокамер Panasonic-NV-M9000, M9500, используемых для повседневной работы региональными телекомпаниями, некоторые из которых находятся в эксплуатации уже более 10 лет, однако никаких проблем со «стареющими» оксидными конденсаторами в корпусах для монтажа на поверхность не возникало.

Следующий пример труднораспознаваемой неисправности также относится к видеомагнитофонам фирмы Panasonic (дело здесь не в том, что аппаратура этой фирмы недостаточно надежна, – просто она широко распространена в России и СНГ).

Дефект был обнаружен в видеомагнитофоне Panasonic-NV-HS800EE и проявлялся при воспроизведении дрожанием верхней части растра по горизонтали с частотой 25 Гц. Отвлекаясь от конкретного случая необходимо отметить, что подобный дефект может быть вызван несколькими причинами: неточным, отличающимся от 180° угловым разносом противоположных видеоголовок, что нередко случается при замене видеоголовок; тугим ходом вращения БВГ, что бывает при использовании некачественных масел в подшипниках скольжения (при заводской сборке подшипники вообще не смазывают, только торцевую часть несущего неподвижного вала); колебательным характером работы системы авторегулирования, вызванной отклонением параметров элементов схемы САР от нормы; низким качеством питающих САР напряжений; частичными отказами микросхем электропривода БВГ.

Установить точное угловое положение видеоголовок можно только на специализированном оборудовании, и хотя некоторые мастера предпринимают попытки ручной установки, величину выноса наконечников видеоголовок правильно установить вручную нереально. Целесообразней заменить верхний цилиндр (ВЦ) – многие типы ВЦ для видеомагнитофонов Panasonic в настоящее время недороги и недефицитны.

Для устранения тугого хода вращения БВГ требуется его разобрать, очистить подшипники от старой смазки и нанести небольшое количество (одну – две капли) высококачественного масла, например «часового». Хорошо подходит и синтетическое масло ИПМ-10.

Для поиска «электрических» причин неисправности нужно иметь достаточно четкое представление о функционировании системы авторегулирования БВГ. На рисунке 1 приведена схема электропривода двигателя БВГ и некоторые элементы САР видеомагнитофона Panasonic-NV-HS800 (схема в моделях HS1000, AG-4700 аналогична). Задача САР БВГ – поддержание с высокой точностью скорости вращения БВГ (1500 мин$^{-1}$ в системах ПАЛ/СЕКАМ и 1800 мин$^{-1}$ в системе НТСЦ) и фазового положения видеоголовок таким образом, чтобы пространственно точки переключения видеоголовок находились в одном и том же месте (внизу и вверху сигналограммы на магнитной ленте). САР является аналого-цифровой системой с обратной связью, в качестве источника ОС использован индикаторный преобразователь Холла (ИПХ), закрепленный на плате статора двигателя БВГ (CYLINDER DRIVE C. B. A. VEX0126). На этой же плате установлены и все остальные элементы схемы электропривода, показанные на рисунке 1. Питание ИПХ (цепь VH) и малосигнальных узлов микросхемы IC2901 (выв.11) осуществляется от высокостабильного источника +5 В. Уровень пульсаций и шумов этой цепи нужно проверять в первую очередь – он не должен превышать единиц мВ. При наличии больших пульсаций необходимо заменить оксидные конденсаторы в блоке питания на позициях C1126 (1800 мкФ × 10 В), C1130 (1000 мкФ × 10 В), C1136 (220 мкФ × 16 В). Следует отметить, что в рассматриваемой модели напряжение +5 В(REG 5V) формирует линейный стабилизатор на микросхеме

SI3050CA, поэтому качество питающего напряжения очень высокое, а в более простых моделях видеомагнитофонов и видеоплейеров Panasonic линейные стабилизаторы могут не устанавливаться.

В двигателе БВГ нет отдельного датчика скорости вращения, поэтому для получения сигнала FG (Frequency Generator) используются импульсы самоиндукции с обмоток двигателя. Сигнал ОС фазового канала от ИПХ (HE+, HE–) через выводы 8,9 микросхемы IC2901 поступает на дифференциальный усилитель1 (см. рис. 1), в сумматоре 2 усиленный сигнал PG (Pulse Generator) смешивается с сигналом FG и через формирователь 3, вывод 15 микросхемы IC2901, контакт 2 разъемов P2902, P2001 поступает на вывод 74 центрального микропроцессора IC6001 типа MN6755320H3W. САР, находящаяся в составе микропроцессора реализована в цифровом виде, ее выходной управляющий сигнал CYL ET (CYLINDER ERROR TORQUE) с вывода 92 микропроцессора через контакты 3 разъемов P2001, P2901 поступает на вывод 7 микросхемы IC2901. Сигнал PG/FG представляет собой импульсную последовательность, с длительностью импульсов 2,2 мкс, размахом 2,5 В и частотой следования в установившемся режиме 150 Гц (180 Гц в НТСЦ). Каждый 6-й импульс имеет размах 5 В – это и есть сигнал PG, который выделяется амплитудным селектором. Сигнал CYL ET представляет собой постоянное напряжение величиной немного более 2,5 В. Скорость вращения БВГ прямо пропорциональна этому напряжению, а крутизна регулировочной характеристики очень высока – при напряжении ровно 2,5 В двигатель останавливается. Конденсатором пропорционально интегрирующей цепи САР служит C2006, его необходимо проверить в первую очередь (в рассматриваемом случае он и оказался «виновником» неисправности), затем следует проверить (путем замены) C2912. Если дефект не устраняется – необходимо заменить микросхему AN3815K. Следует отметить, что эти микросхемы и их функциональные эквиваленты AN3814K крайне редко выходят из строя.

В других моделях видеомагнитофонов Panasonic сигналы CYL ET и конденсаторы пропорционально-интегрирующих цепей САР БВГ находятся на позициях:

- Panasonic-NV-SD20/25 – вывод 25 микропроцессора MN67434VRSA, конденсатор C2512 (0,47 мкФ × × 50 В) в блоке SUB SERVO IN MAIN (на главной плате);
- Panasonic-NV-SD300/400 – вывод 24 микропроцессора MN67434VRSJ, конденсатор C2540 (0,47 мкФ × × 50 В) в блоке MOTOR DRIVE;
- Panasonic-NV-SD350/450 – вывод 92 микропроцессора MN6755486H4L, конденсатор C2540 (0,47 мкФ × × 50 В) в блоке MOTOR DRIVE.

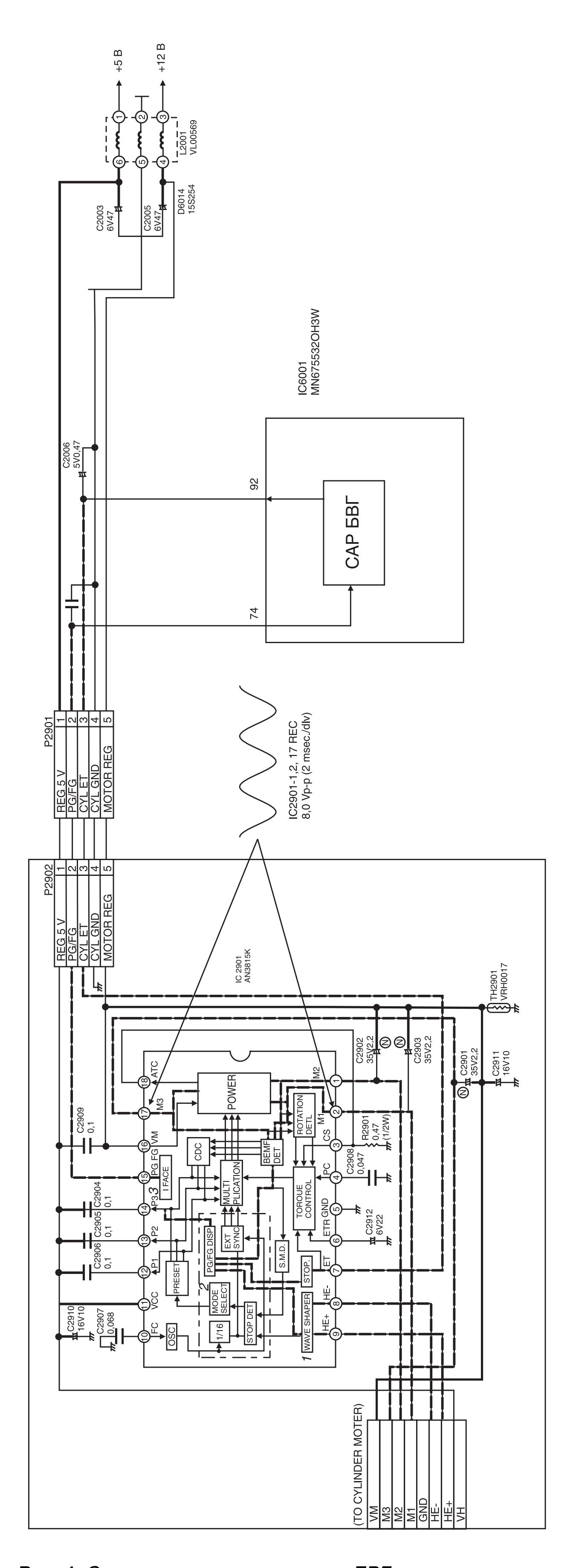


Рис. 1. *Система авторегулирования БВГ видеомагнитофонов Panasonic*

Литература

1. Зотов С. «Делать ли доработку K-механизма», «РЭТ» 2003 г., №6, стр. 12,13.